

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 101 21 987.3

**Anmeldetag:** 5. Mai 2001

**Anmelder/Inhaber:** Barmag AG, Remscheid/DE

**Bezeichnung:** Verfahren und Vorrichtung zur Fadenherstellung

**IPC:** D 01 D, D 02 G

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 28. März 2002  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Agurks

Barmag AG, Sitz Remscheid

Deutschland

Bag. 1-2920

## BESCHREIBUNG

### Verfahren und Vorrichtung zur Fadenherstellung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung und Behandlung synthetischer schmelzgesponnener Fäden gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Bei hochfesten Garnen, die sie zum Beispiel zur Herstellung von PVC-beschichteten Planen, Förderbändern oder Keilriemen verwendet werden, wird gefordert, daß sie später während der Weiterverarbeitung unter Hitzeeinwirkung nur einen geringen Schrumpf aufweisen.

Daher wird bei der Herstellung dieser Garne das Garn nach dem Schmelzspinnen und Verstrecken noch einmal erhöhter Temperatur und verminderter Spannung ausgesetzt, damit das Garn relaxieren kann. Ein solches Verfahren ist in der EP 0 164 624 B1 beschrieben.

Es hat sich gezeigt, daß für den Schrumpf des Garnes beim Relaxieren die Parameter niedrige Fadenspannung, Temperatur und Zeit von Bedeutung sind. Mit der in der EP 0 164 624 B1 gezeigten Vorrichtung können gerade die Parameter Fadenspannung, Zeit und Temperatur nicht beliebig eingestellt werden. Zum einen muß für einen sauberen Fadenlauf eine Mindestfadenspannung eingehalten werden. Zum anderen würde gerade bei hohen Fadengeschwindigkeiten eine lange Verweilzeit eine große Laufstrecke erfordern, die zudem bei sehr niedriger Fadenspannung leicht zu einem instabilen Fadenlauf führen kann. Ein Abbau des Schrumpfes im Garn auf der fertigen Spule kann dazu führen, daß nach dem Aufspulen derart hohe Kräfte in der Spule wirken, daß die Spule nicht mehr von dem Spanndorn genommen werden kann.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, das bekannte Verfahren dahingehend zu erweitern, daß bei einer möglichst geringen Fadenspannung hohe Verweilzeiten erreicht werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren nach Anspruch 1 und einer Vorrichtung zum Durchführen dieses Verfahrens gelöst.

Dabei wird der multifile Faden nach dem Schmelzspinnen zunächst verstreckt. Für die anschließende Relaxierung wird der Faden in einer Relaxierdüse zu einem Stopfen gestaucht.

5 Dazu wird der Faden mittels eines Mediums zunächst in die in der Relaxierdüse enthaltene Stauchkammer gefördert und dort gestaucht. Durch das kontinuierlich zugeführte Garn und das durchströmende Medium wird der Stopfen zugspannungsfrei durch die Relaxierdüse gefördert. Da der Stopfen einen deutlich höheren Durchmesser aufweist als der Faden ist aufgrund der Kontinuitätsbedingung die Geschwindigkeit des Stopfens um Größenordnungen niedriger als die  
10 Zuführgeschwindigkeit des Fadens. Somit können auch mit kurzen Relaxierdüsen relativ hohe Verweilzeiten unter hoher Temperatur und in einem zugspannungsfreien Zustand erreicht werden. Beim Austritt aus der Relaxierdüse wird der Faden unter Spannung aus dem Stopfen gezogen. Dabei wird im Gegensatz zu einer Texturierdüse, wo in der Regel der Stopfen anschließend gekühlt wird, um die Kräuselung zu fixieren, der Faden hier im heißen Zustand aus der  
15 Relaxierdüse abgezogen und mit so hoher Fadenspannung weiterverarbeitet, daß keine Kräuselung im Garn verbleibt.

Die ist insbesondere bei Polyester gewährleistet.

In einer Verfahrensvariante wird als Medium Heißluft verwendet. In einer anderen vorteilhaften Verfahrensvariante wird als Medium Dampf verwendet.

20 Eine Verfahrensvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht noch einmal eine Verstreckung nach der Relaxierung in der Relaxierdüse vor. Dadurch wird eine möglicherweise im Garn verbleibende latente Kräuselung abgebaut.

In einer besonders vorteilhaften Verfahrensvariante wird der Verfahrensschritt Auseinanderziehen des Stopfens durch zusätzliche Verfahrensschritte ergänzt und gesichert. Aufgrund von  
25 Schwankungen von Garn- oder Verfahrensparametern kann es zu unterschiedlich großen zu- und abfließenden Faden-Massenströmen kommen. Dies sich dahingehend aus, daß die Länge des Stopfens möglicherweise kontinuierlich zu- oder abnehmen kann. Daher wird in dieser Verfahrensvariante die Position des Stopfenendes sensiert und korrigierend auf die Temperatur des Mediums eingegriffen.

In einer weiteren vorteilhaften Verfahrensvariante wird alternativ oder zusätzlich auf die Drehzahl der den Faden abziehenden Galette eingewirkt. Durch diesen Eingriff wird eine sofortige Wirkung auf die Stopfenlänge erreicht.

Selbstverständlich kann das erfindungsgemäße Verfahren auch für die Herstellung von Monofilamenten, also für Fäden, die nur aus einem dicken Filament bestehen, verwendet werden.

Eine Vorrichtung zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht aus einer Spinnereinrichtung, in der die Filamente schmelzgesponnen werden, einer Verstreckeinrichtung, in der der Faden zu einem hochfesten Faden verstreckt wird, einer Stauchkammer als Relaxiereinrichtung sowie einer Aufspuleinrichtung.

In einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist hinter der Relaxiereinrichtung eine Nachverstreckungseinrichtung vorgesehen, die die Fadenspannung geringfügig anhebt, um das Glattgarn hinter der Stauchkammer wieder zu glätten. Im einfachsten Fall wird diese Nachverstreckungseinrichtung aus einem Galettenduo gebildet, das mit der Aufspuleinrichtung zusammenwirkt. Es ist aber auch möglich, daß zwei Galettenduos eingesetzt werden, wobei das zweite Galettenduo mit geringfügig höherer Geschwindigkeit betrieben wird, so daß eine Fadenzugkraft aufgebaut wird. Anstelle der Galettenduos können auch Galetten mit Überlaufrollen zum Einsatz kommen.

Kennzeichnend für die erfindungsgemäße Vorrichtung ist, daß die Fadengeschwindigkeit hinter der Relaxiereinrichtung geringer ist als die Fadengeschwindigkeit vor der Relaxiereinrichtung. Die Aufspulgeschwindigkeit ist dagegen wieder geringfügig höher als die Fadengeschwindigkeit hinter der Relaxiereinrichtung. Damit ergibt sich für die erfindungsgemäße Vorrichtung, daß die Aufspulvorrichtung mit einer Aufspulgeschwindigkeit betrieben wird, die mehr als 85% der Umfangsgeschwindigkeit der letzten Galette vor der Relaxiereinrichtung beträgt.

Ein Ausführungsbeispiel wird im folgenden unter Hinweis auf die beigegeführten Zeichnungen näher beschrieben.

Es stellen dar:

Fig. 1 Im Ausschnitt eine Spinnanlage, auf der das erfindungsgemäße Verfahren angewendet wird,

Fig. 2 Ein Schnitt durch die Relaxierdüse.

In Fig. 1 ist ein Ausschnitt einer Spinnanlage dargestellt, auf der das erfindungsgemäße Verfahren angewendet wird.

In einem Spinnbalken 1.1 wird schmelzflüssiges Polymer durch in Spindüsenplatten 1.2 untergebrachten Spindüsenbohrungen zu einer Filamentschar 2 extrudiert und durch Kühlluft 3 abgekühlt.

Die Filamentschar 2 wird in einer Präparationseinrichtung 4 mit einer Präparation benetzt und zu einem Faden 5 zusammengefaßt. Obwohl diese Beschreibung für Multifilamentfäden gilt, ist das Verfahren grundsätzlich auch für Monofilamentfäden einsetzbar.

Nachdem der Faden 5 gebildet sind wird er zunächst von einer Galette 6, die mit einer Überlaufrolle zusammenwirkt, abgezogen. Es ist üblich, daß auf einer Spinnanlage mehrere Fäden in einem parallelen Prozeß hergestellt werden und parallel auf denselben Galetten behandelt werden. In der nachfolgenden Beschreibung wird das Verfahren zur Vereinfachung für einen Faden beschrieben.

Nach der Galette 6 wird der Faden 5 zwischen zwei beheizten Galettenduos 7.1 und 7.2 in einer ersten Streckzone 8.1 und anschließend zwischen zwei beheizten Galettenduos 7.2 und 7.3 in einer zweiten Streckzone 8.2 verstreckt. Nach dieser Behandlung hat der Faden 5 eine hohe Festigkeit erreicht. Er hat jedoch das Bestreben, unter Temperatureinfluß zu schrumpfen. Dies ist insbesondere bei den genannten Einsatzfällen, wo die Fäden in der späteren Weiterverarbeitung mit heißen Beschichtungsstoffen ummantelt werden, unerwünscht. Daher wird dem Faden in einer anschließenden Relaxierzone 8.3 unter Temperatur und in einem spannungsfreien Zustand Gelegenheit gegeben, zu relaxieren, d.h. seine Schrumpfteigung abzubauen. Dabei verkürzt der Faden sich, abhängig von Polymer und Prozeßparametern, sich um etwa 15%.

Hierzu wird der Faden 5 durch eine Relaxierdüse 9 geführt, die in Figur 2 im Detail beschrieben wird. Bei einer Parallelbehandlung mehrerer Fäden ist es möglich, für jeden Faden eine separate Relaxierdüse vorzusehen oder mehrere Fäden in einer gemeinsamen Relaxierdüse zu behandeln.

Nach dem Relaxieren wird der Faden über das Galettenduo 7.4 abgezogen und anschließend  
5 mittels einer hier nicht dargestellten Aufspuleinrichtung 10 zu Spulen aufgewickelt.

Da nach der Relaxierdüse, insbesondere zwischen Galettenduo 7.4 und Aufspuleinrichtung 10 ein höheres Fadenspannungsniveau herrscht, wird jegliche eventuell zurückgebliebene Kräuselung im Faden abgebaut. Dieser Vorgang wird in diesem Zusammenhang als Nachverstreckung bezeichnet.

10 In Fig. 2 ist eine mögliche Ausführungsform einer Relaxierdüse 9 im Schnitt dargestellt, mit deren Hilfe das erfindungsgemäße Verfahren realisiert werden kann. Der Faden 5 wird in einem Förderbereich 9.1 mit Hilfe eines Fördermediums 9.2 in die Relaxierdüse hineingefördert. Im Stauchbereich 9.3 der Relaxierdüse bildet der Faden Schlaufen, die zu einer Stauung und in Folge  
15 dessen zu einer Stauchung führt, so daß aus dem Faden ein Stopfen gebildet wird, der langsam durch den Stauchbereich 9.3 der Relaxierdüse gefördert wird. Dabei wird als Fördermedium ein heißes Fluid wie Heißluft oder Dampf verwendet, um dem Faden das für das Relaxieren erforderliche Temperaturniveau zu bieten. Durch in die Relaxierdüse eingebrachte Schlitze wird das Fördermedium wieder abgeführt. Der Stopfen verläßt danach über die Austrittsöffnung 9.5  
20 die Relaxierdüse.

Wenn man von einem Garn-Titer von 1000 dtex sowie einer Zulaufgeschwindigkeit von 5000 m/min ausgeht, so entspricht dies einem zulaufenden Massestrom von 500 g/min. Bei einem Volumen des Stauchbereiches von etwa 31 cm<sup>4</sup> bei 2 cm Durchmesser und 10 cm Länge führt dies bei einer Stopfendichte von 20% und Polyester als Polymer zu einer Verweilzeit des Garns in  
25 der Relaxierdüse von circa 1 Sekunde.

Nach dem Verlassen der Relaxierdüse wird der Faden 5, da er anschließend von dem in Figur 1 dargestellten Galettenduo 7.4 wieder mit hoher Geschwindigkeit weitergefördert wird, aus dem Stopfen herausgezogen. Aufgrund der dabei auftretenden hohen Beschleunigung treten Massenkräfte auf, die Zugkräfte im Faden bewirken und die den Faden hinreichend stabilisieren.  
30 Dabei muß die Geschwindigkeit, mit der der Faden abgezogen wird, in der Weise eingestellt sein,

daß die der Relaxierdüse pro Zeiteinheit zugeführte Fadenmasse identisch ist mit der abgeführten Fadenmasse. Ist die abgeführte Fadenmasse größer, so würde der Stopfen komplett aus der Relaxierdüse abgezogen werden. Ist die abgeführte Fadenmasse geringer, so wäre das Stopfenwachstum am Eintritt der Stauchzone 9.3 größer als der Stopfenabzug am Austritt 9.5, so daß der Stopfen aus der Relaxierdüse 9 herauswachsen würde. Es ist daher ein Sensor 11.1 am Austritt 9.5 vorgesehen, der ein Stopfenwachstum beziehungsweise einen Stopfenschwund sensiert, diesen Wert mit einem Sollwert 11.2 vergleicht und bei Abweichung über einen Regler 12 auf die Beheizung 13 des Fördermediums und/oder auf die Drehzahl des das Galettenduo 7.4 antreibenden Motors 14 korrigierend einwirkt.

- 10 Eine Erhöhung der Temperatur des Mediums 9.3 bewirkt eine höhere Relaxation des Fadens, damit eine Verkürzung und so eine höhere Masse pro Länge. Bei konstanter Umfangsgeschwindigkeit des Galettenduos 7.4 führt dies zu einem höheren Massenabfluß und so zu einer Zurückbildung des Stopfens.

- 15 Eine Erhöhung der Drehzahl des Galettenduos 7.4 bewirkt direkt einen höheren Massentransport und damit ebenfalls eine Zurückbildung des Stopfens. Dabei ist zu beachten, daß sich die Galettendrehzahl sofort auf die Stopfenlänge auswirkt, während die Temperatur erst mit einer zeitlichen Verzögerung, die in etwa der Verweilzeit des Garnes in der Relaxierdüse entspricht, auf die Stopfenlänge wirkt.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1.1 Spinnkopf
- 1.2 Spinndüsen
- 2 Filamentschar
- 5 3 Kühllüft
- 4 Präparationseinrichtung
- 5 Fäden
- 6 Galette
- 7.1 Galettenduo
- 10 7.2 Galettenduo
- 7.3 Galettenduo
- 7.4 Galettenduo
- 8.1 Streckzone
- 8.2 Streckzone
- 15 8.3 Relaxierzone
- 9 Relaxierdüse
- 9.1 Förderbereich
- 9.2 Fördermedium
- 9.3 Stauchbereich
- 20 9.4 Austrittsbereich Fördermedium
- 9.5 Austrittsöffnung
- 10 Aufspuleinrichtung
- 11.1 Sensor
- 11.2 Sollwert
- 25 12 Regler
- 13 Heizung
- 14 Galettenantrieb



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Herstellen von hochfestem, schrumpfarmer synthetischen Glattgarn,  
bestehend aus den Schritten  
Schmelzspinnen von Filamenten,  
5 Zusammenfassen der Filamente zu einem Faden,  
Verstrecken des Fadens,  
Stauchen des Fadens zu einem Stopfen unter erhöhter Temperatur  
Fördern des Stopfens,  
Auseinanderziehen des Stopfens unter Spannung zu Glattgarn  
10 und Aufwickeln zu einer Spule.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Garn aus Polyester gesponnen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
15 dadurch gekennzeichnet, daß  
das Stauchen mit Hilfe eines Mediums erfolgt und das Medium Heißluft ist.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Stauchen mit Hilfe eines Mediums erfolgt und das Medium Dampf ist.
- 20 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Faden nach dem Auseinanderziehen des Stopfens verstreckt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
25 der Verfahrensschritt  
Auseinanderziehen des Stopfens  
zusätzlich die Verfahrensschritte  
sensieren der Position des Stopfenendes und

Regeln der Temperatur des Medium in Abhängigkeit der Stopfenendeposition beinhaltet.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
- 5 der Verfahrensschritt Auseinanderziehen des Stopfens zusätzlich die Verfahrensschritte
- Fördern des Fadens nach dem Relaxieren mittels Galetten, sensieren der Position des Stopfenendes und
- Regeln der Galettendrehzahl in Abhängigkeit der Stopfenendeposition beinhaltet.

- 10 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
- pro ein Filament ein Faden erzeugt wird und daß der Schritt – Zusammenfassen der Filamente zu einem Faden –
- 15 entfällt.

9. Vorrichtung zum Herstellen von hochfestem, schrumpfarmen Glattgarn, bestehend aus einer Spinnereinrichtung (1.1, 1.2), einer Verstreckeinrichtung (7.7 - 7.3), einer Relaxiereinrichtung und
- einer Aufspuleinrichtung (10),
- dadurch gekennzeichnet, daß
- die Relaxiereinrichtung durch eine Stauchkammer (9) gebildet wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß
- 25 nach der Relaxiereinrichtung eine Nachverstreckeinrichtung vorgesehen ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß
- die Nachverstreckeinrichtung aus einem Galettenduo (7.4) oder einer Galette mit Überlaufrolle gebildet wird, das mit der Aufspuleinrichtung (10) zusammenwirkt.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Nachverstreckeinrichtung aus zwei Galettenduos oder aus zwei Galetten mit  
Überlaufrollen gebildet wird.
- 5 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Verhältnis zwischen der Aufspulgeschwindigkeit und Umfangsgeschwindigkeit  
der letzten Galette vor der Relaxiereinheit größer als 0,85 zu 1 ist.

### ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von hochfestem und schrumpffarmen synthetischen Garn. Nach dem Schmelzspinnen werden die Filamente zu einem Faden zusammengefaßt und verstreckt. Anschließend wird der Faden unter Temperatureinfluß zu einem Stopfen gestaucht. Dieser Stopfen wird über eine bestimmte Strecke transportiert, damit der Faden in einem spannungsarmen Zustand und unter Temperatureinfluß relaxiert. Anschließend wird der Faden aus dem Stopfen abgezogen und aufgespult. Einem unkontrollierem Zuwachs oder Schwund des Stopfens wird durch eine Regelung entgegengewirkt, die die Abzugsgeschwindigkeit des Fadens oder die Relaxiertemperatur in Abhängigkeit von der Position des Stopfenendes ändert.

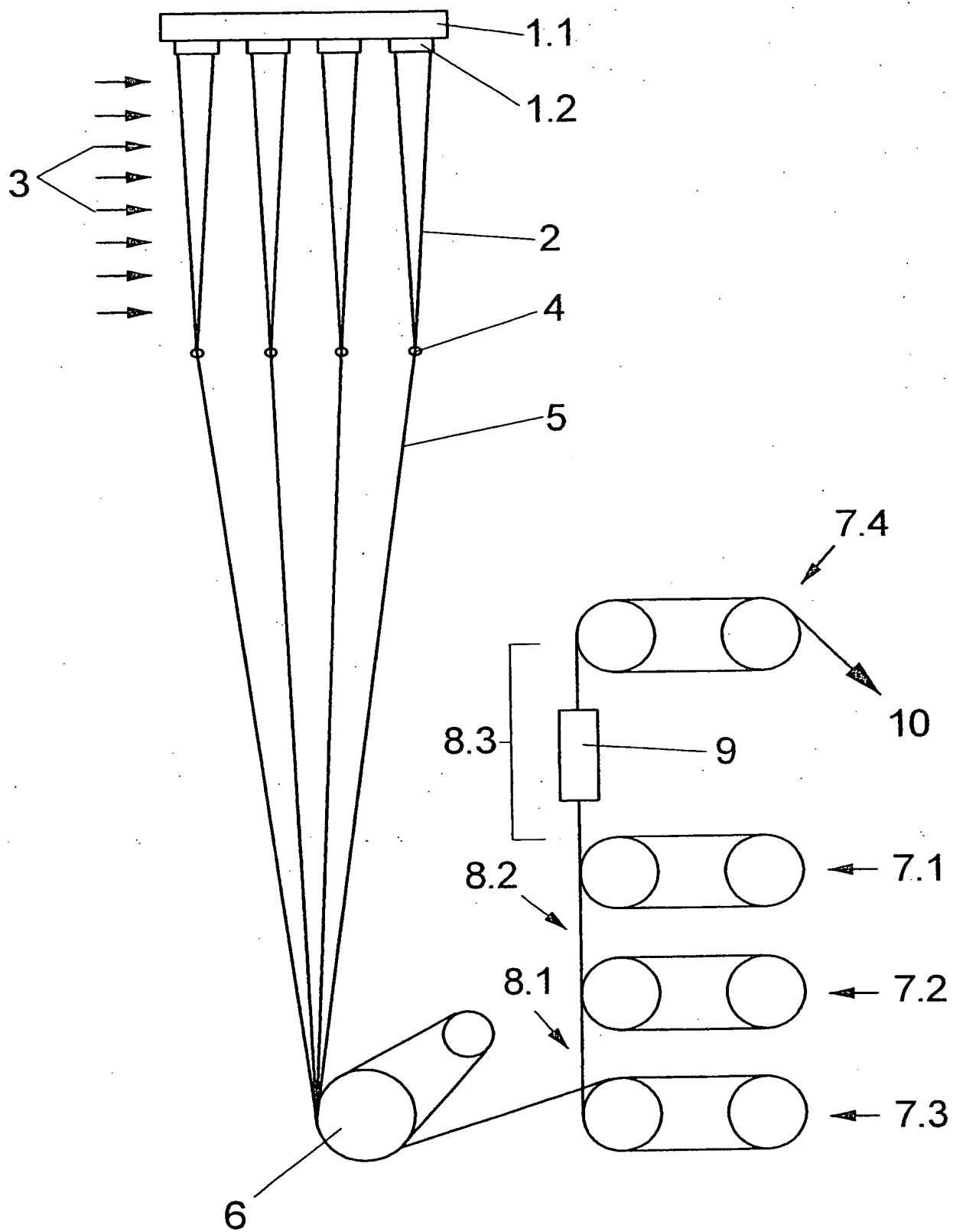


Fig.1

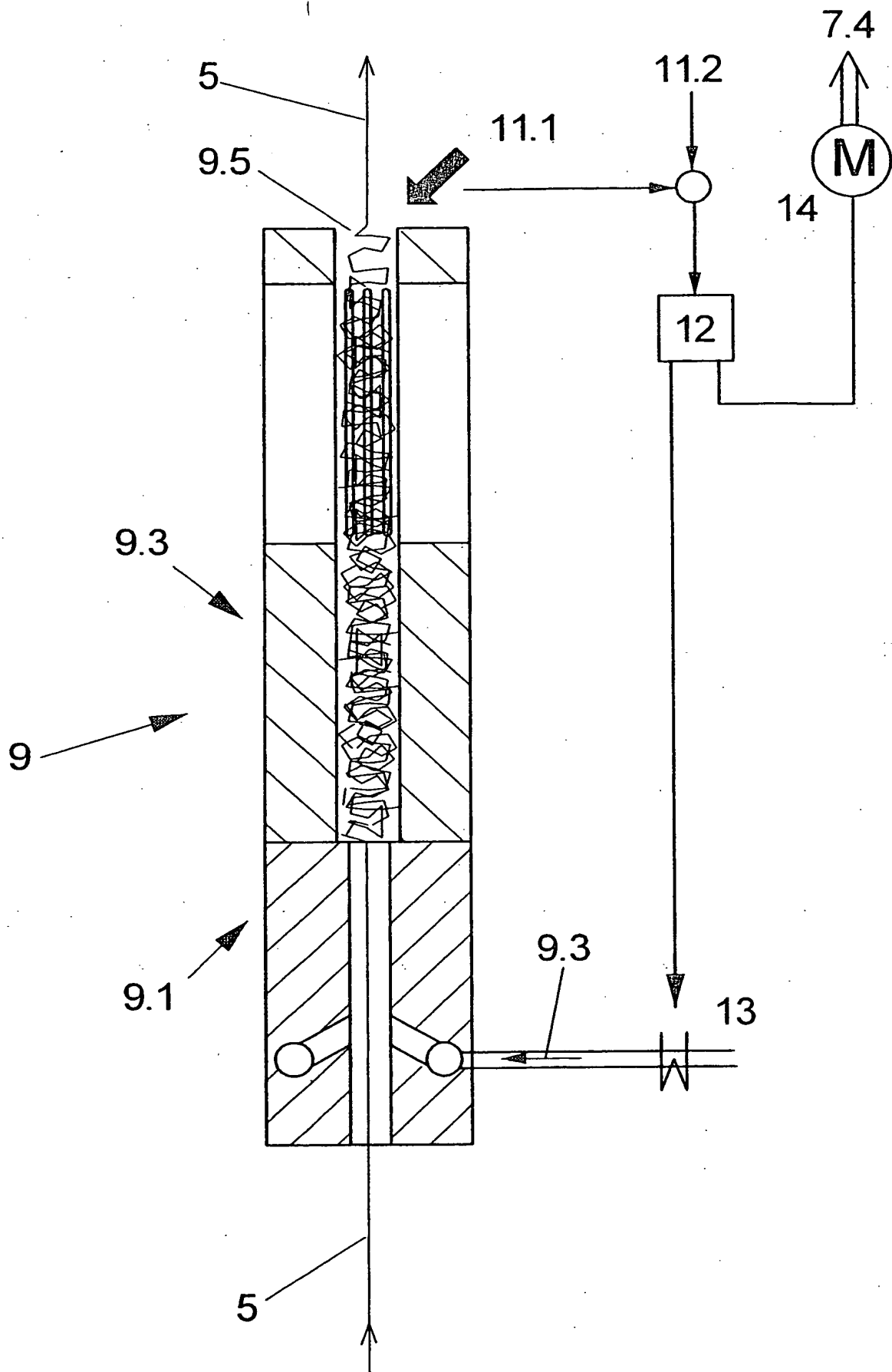


Fig. 2